مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ـ المجلد ١١ (العدد ٤) ١٤١٠ هـ ـ ١٩٨٩ م

استخدام المرشحات الهيكلية في معالجة المياه الجوفية

د . كاسب حسن
استاد مساعد في كلية الهندسة المدنية
جامعة تشرين

من العمليات المعقدة ،المنتشرة بشكل واسع في الصناعات المختلفة ،وأعمال معالجة المياه ،عملية فصل المحاليل بترشيحها عبر طبقة قابلة للانضغاط ،تكون بشكل مسبق على سطح المرشحات الهيكلية . يتضمن المقال نتائج دراسات تجريبية لعملية فصل الحديد من المياه الجوفية باستخدام المرشحات الهيكلية ،وطبقة منضغطة من ماءات الحديد ،دون استخدام مواد راشحة اضافية ،تقدم في هذه الدراسة علاقات ناظمة لعمليتي تعبئة المرشح وتشكل الطبقة وتحديد العوامل المؤثرة على هاتين العمليتين بهدف التوصل الى الظروف المثلى لعملية الترشيح وتحديد مجالات استخدامها في فصل شوائب الحديد من المياه الجوفية .

ان اختصار فترة التعبئة وتحديد الظروف المثلى لتشكل طبقة ماءات الحديد (سرعة الترشيح ،تركيز المحلول ، الضغط ،نوع المرشح ،المسامية وغيرها) ،يؤديان الى اطالة الدورة الترشيحية الفعلية التي يمكن أن تتجاوز (ثلاثة أشهر) .

١ـ مقدمة :

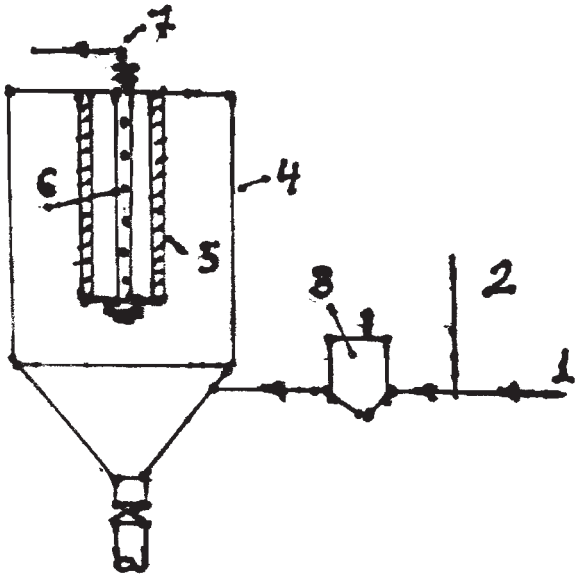
المرشح الهيكلي هو عبارة عن حاجز (هيكل) على شكل طبقة متماسكة لها مسامية معينة تصنع من مواد مختلفة كالفخار ،والخيوط المعدنية ،وخيوط الأقمشة الاصطناعية وغيرها وتكون عادة أسطوانية الشكل مفرغة من الداخل . تستخدم هذه المرشحات في الصناعات الكيميائية ، والبتروكيميائية ،وتكرير النفط ،والصناعات الغذائية وأعمال معالجة المياه . لا يشكل الهيكل الراشح طبقة راشحة بحد ذاته بل هو عبارة عن قاعدة راشحة تكون على شكل مسحوق (برليت ،ديناميت وغيرها) . تخلط المادة بالماء لتشكل محلولا محدد التركيز ثم يضخ المحلول عبر المرشح الهيكلي فتكون على سطحه طبقة راشحة ذات سماكة محددة ،تبدأ بعدها عملية الترشيح الفعلية . يمكن تقسيم عمل المرشح الى ثلاث مراحل :

١ـ تعبئة المرشح .
٢ـ الدورة الترشيحية الفعلية .
٣ـ غسل المرشح لاعادة استخدامه .

تستخدم المرشحات الهيكلية في مجال الامداد بالمياه بشكل واسع حاليا وذلك من أجل تصفية المياه ،واعداد المياه على البواخر ، ومعالجة مياه المسابح ومعالجة المياه الجوفية ومعالجة مياه المحطات الحرارية ،وما المرشحات الصغيرة المستخدمة في المخابر والموءسسات والمنازل الا أحد اشكالها .

من الاستخدامات الهامة لهذه المرشحات : فصل شوائب الحديد من المياه الجوفية . وقد بدأ استخدامها في وحدات الجيش الامريكي المتنقلة منذ الحرب العالمية الثانية وهي تستخدم حاليا في الولايات المتحدة لتخليص

المياه الجوفية من الحديد ويستخدم الديناميت كمادة راشحة فيها . من المعروف أن الحديد يتواجد في المياه الجوفية على شكل (Fe^{+2}) ويكون منحلا في الماء ،وبدون لون ، ثم لا يلبث أن يتأكسد بوجود الاكسجين فيتحول الى حديد ثلاثي (Fe^{+3}) ماءات الحديد المترسبة . دفع هذا الواقع بعض الباحثين من المانيا الديمقراطية الى محاولة استخدام المرشحات الهيكلية لفصل الحديد دون استخدام طبقة مسبقة التشكل من مادة أخرى ـ فماءات الحديد يمكن أن تشكل الطبقة الراشحة . وثم بالطرق التجريبية التوصل الى اقامة وحدات معالجة في المانيا الديمقراطية بالطريقة المذكورة (١ ، ٢) دون التطرق الى الاسس والقوانين الناظمة لها .



شكل (١)

٢ـ وصف العملية الترشيحية :

تتلخص هذه الطريقة ،كما هو موضح على الشكل (١) ،بضخ خليط المياه الخام (١) والهواء (٢) عن طريق جهاز فصل الهواء (٣) الى حوض مغلق (٤) يحتوى على المرشح الهيكلي (٥) المثبت داخل الحوض بواسطة أنبوبة تثبيت مثقبة (٦) تعمل في الوقت نفسه على جمع الماء النقي واخراجه من الاعلى عن طريق القسطل (٧) . يتحول الحديد الثنائي بعد الاكسدة الى حديد ثلاثي ليشكل بعد زمن معين طبقة راشحة قادرة على تخليص المياه الخام من الحديد (فترة التعبئة) . تبدأ بعد ذلك عملية الترشيح الفعلية وتستمر حتى تصل مقاومة الطبقة الى حد معين فيغسل المرشح ويعاد استخدامه .

لم تذكر النشرات العلمية أية معلومات تمكن من استخدام هذه الطريقة بالشكل الاقتصادى والهندسي الصحيحين . لذلك أجريت سلسلة من الابحاث (٣) في معهد البناء في موسكو لتحديد :

١ـ العلاقات الناظمة لهذه الطريقة بجميع مراحلها ـ تعبئة المرشح ـ

دراسة الطبقة الراشحة الدورة الترشيحية ، غسل المرشح ـ الهياكل المستخدمة .

٢ـ مجالات الاستخدام من حيث نوعية المياه المعرضة للمعالجة وتركيز الحديد فيها .

٣ـ الشروط المثلى لعملية تخليص المياه من الحديد : تركيز الحديد ، سرعة الترشيح ، الضغط المسامية ، سماكة الطبقة الخ ....

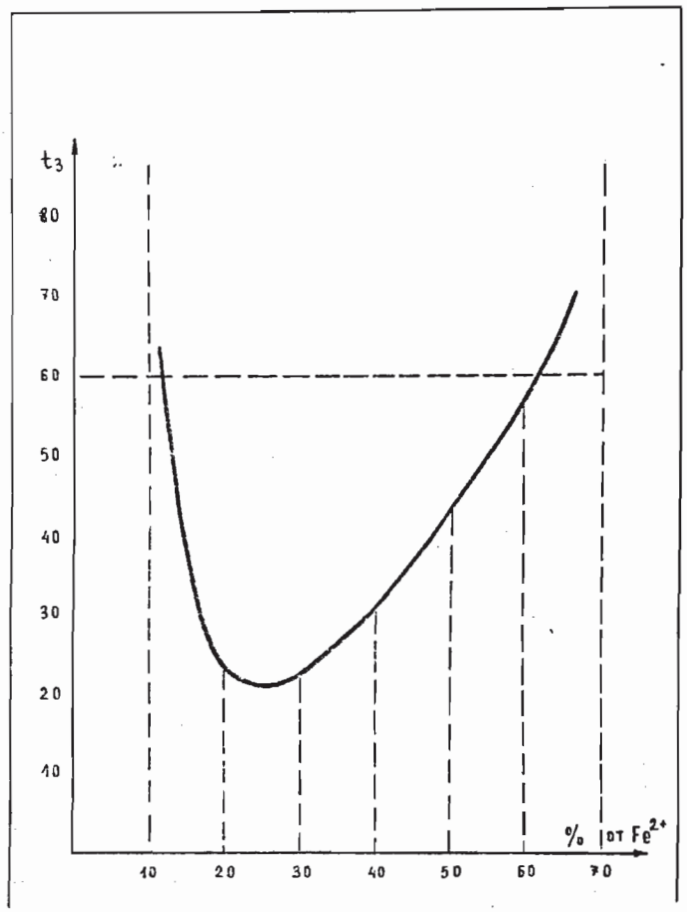
نستعرض في هذا المقال دراسة مفصلة لتعبئة المرشح والطبقة الراشحة لما لذلك من أهمية وأثر على مرحلة الترشيح الفعلية وزمنها .

٣ ـ المواد والطرق الاختبارية والرياضية :

آـ دراسة فترة تعبئة المرشح : تجرى عملية ازالة الحديد على المرشحات الهيكلية بدون استخدام المواد الراشحة الاضافية عملياً على مرحلتين : المرحلة الاولى ـ تعبئة المرشح ويرافق هذه المرحلة انسداد تدريجي لمسامات الهيكل الغير الراشح والمرحلة الثانية مرحلة الترشيح الفعلي ويرافقها تشكل مستمر لطبقة قابلة للانضغاط قوامها ماءات الحديد ($Fe(OH)_3$). تستمر فترة التعبئة حسب (١ ، ٤) حوالي مئة ساعة ويعود ذلك الى انخفاض تركيز ماءات الحديد المشكلة للطبقة مما يساعد على التسرب الدائم للذرات الى داخل مسامات الجسم الراشح والعمل على سدها بشكل تدريجي على عكس ما يحصل في حال التركيز العالي للمحلول المسبق التشكل حيث تتكون على سطح الجسم الراشح مجموعات مترابطة من الذرات تقلل كثيراً من نفوذ الذرات الى مسامات الهيكل الراشح (٥ ، ٦ ، ٧) تتعلق انسداد مسام المرشح بعوامل عديدة أهمها : تركيز المحلول الاولي ، سرعة الترشيح ، طبيعة المادة الراشحة ، طبيعة الجسم الراشح وغيرها . من البديهي أن جزءاً من ذرات الحديد الثلاثي النافذة عبر المسام يمر مع المياه المعرضة للترشيح ، ويعتبر المرشح معبأ عندما ينخفض التركيز في المياه الخارجة منه حتى ١ر٠ ـ ٣ر٠ مغ/ل ، تجب دراسة فترة التعبئة بشكل مرتبط بالمراحل الاخرى لعملية الترشيح ، وبحيث لا يؤدي اختصارها الى اختصار كبير في الدورة الترشيحية الفعلية . أي انه يجب تحديد الزمن الامثل والاقتصادي لفترة التعبئة . من هنا تم رفض استخدام محلول ماءات الحديد المسبق لتخفيض فترة التعبئة لان ذلك أدى الى اختصار كبير في زمن الدورة الترشيحية من جهة والى عدم استقرار تركيز الحديد في المياه المرشحة من جهة ثانية . تم أيضاً رفض استخدام مرشح ذي مسام ٢٠٠ ميكرون وما فوق بسبب الزيادة الكبيرة في زمن التعبئة التي تجاوزت ثلاثة ايام . من العوامل الهامة التي يجب تحديدها أثناء دراسة تعبئة المرشح هي : سرعة الترشيح ، نسبة الهواء الى الماء (نسبة الحديد الموءكسد الى الحديد الثنائي) ، طبيعة تزايد الضغط وانخفاض تركيز الحديد في المياه المرشحة مع الزمن تبعاً لنسبة الحديد الموءكسد ولابعاد مسام المرشح ونوعه وأخيراً علاقة زمن التعبئة بتركيز الحديد في المياه الخام .

من خلال الدراسات التجريبية الواردة في (٢) تم التوصل الى النتائج التالية :

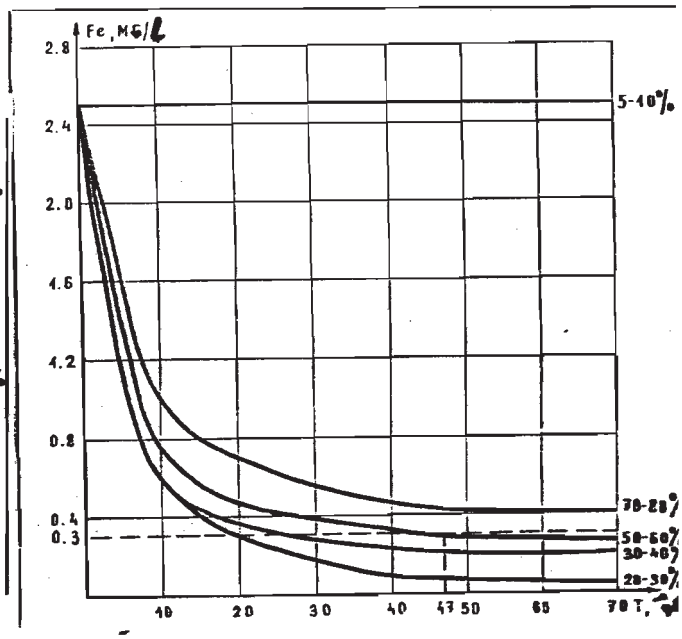
آـ تدل التجارب الجارية على المياه الطبيعية التي لا يزيد تركيز الحديد فيها على (١٠) مغ /ل وباستخدام مرشح فخارى ذى مسام ٨٠ ميكرونا على أن السرعة المثلى للترشيح هي ٦ر٠ م/ ساعة منسوبا الى سطح المرشح أما النسبة المثلى للخليط المائي الهوائي فهي تلك التي يتأكسد فيها حوالي ٢٠ ـ ٣٠ ٠ / ٠ من الحديد الثنائي ويوضح الشكل (٢) علاقة زمن التعبئة بهذه النسبة ٠



شكل (٢)

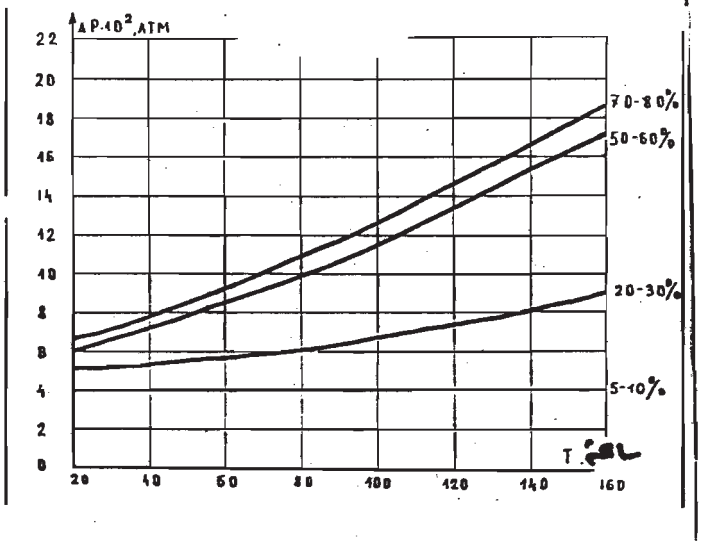
علاقة زمن التعبئة t_3 بنسبة الحديد الموءكسد

أما الاشكال (٣) و (٤) فتبين كيفية انخفاض تركيز الحديد وارتفاع الضغط تبعا للنسبة المذكورة ٠ من المنحنيات نرى أن النسبة المثلى للحديد الموءكسد في المحلول هي ٢٠ ـ ٩٠ ٠/٠ خلال فترة التعبئة وبعدها أى خلال الدورة الترشيحية الفعلية ٠



شكل (٣)

انخفاض تركيز الحديد مع الزمن تبعا لنسبة الحديد المؤكسد

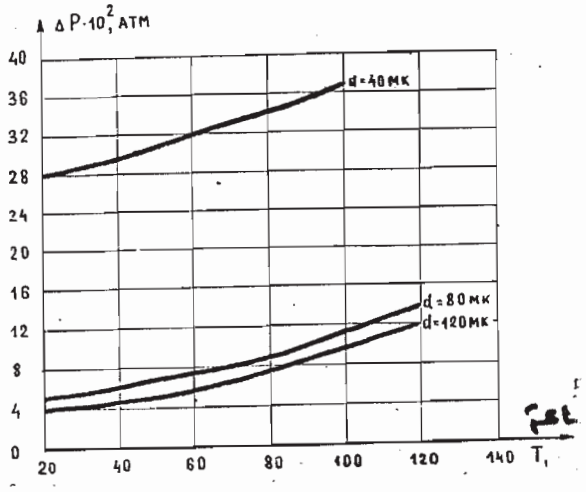


شكل (٤)

ارتفاع الضغط مع الزمن تبعا لنسبة الحديد المؤكسد

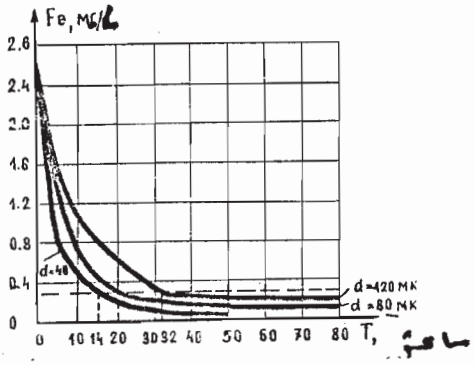
ب - تؤثر أبعاد مسام المرشح على عملية التعبئة والترشيح معا وتبين الاشكال (٥) و(٦) هذا التأثير . من الواضح أن المرشح الفخاري بمسام ٤٠ ميكرونا يعطي نتائج جيدة من حيث اختصار فترة التعبئة ، الا ان ذلك يؤدي الى انخفاض كبير في الدورة الترشيحية ويدل على ذلك الارتفاع السريع في الضغط . نشير الى أن الابعاد المثلى لمسام المرشح هي ٨٠ - ١٢٠ ميكرونا حيث تقابلها فترة تعبئة ٢٠ - ٣٠ ساعة بسرعة ترشيح ٠ر٦ م/ ساعة وتركيز أولي للحديد قدره ٥ر٢ مغ / ل بينما لا يزيد الضغط عن ١٦ر٠ ضغطا جويا .

ج - أما ما يتعلق باستخدام مرشح من خليط معدني - فخاري بمسام تقدر ب ٥٠ ميكرونا وبسماكة ٥ مم فلا ينصح باستخدامه بسبب كلفته الباهظة وفترة التعبئة الطويلة كما يشير المنحنى (٧) هذا بالاضافة الى ميل الضغط للارتفاع الكبير شكل (٨) وتأثره بالمحلول الحمضي عند غسل المرشح (يغسل المرشح بمحلول حمض كلور الماء بنسبة ٩٠ ٠/٠ من الماء) .



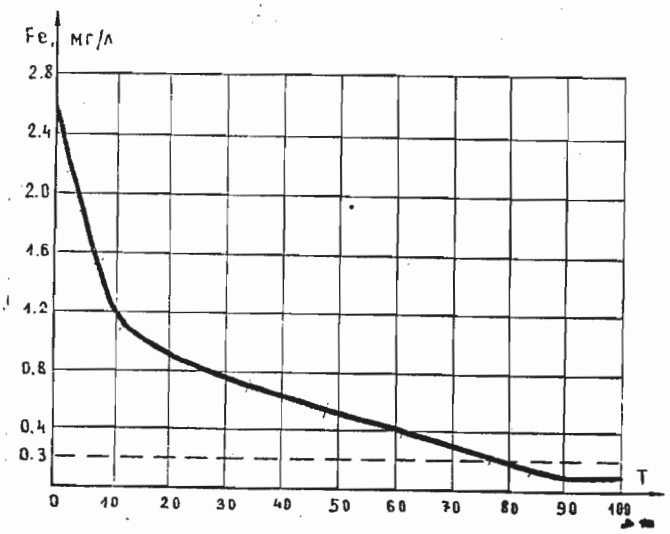
شكل (٥)

طبيعة ارتفاع الضغط مع الزمن تبعا لمسام المرشح الفخارى



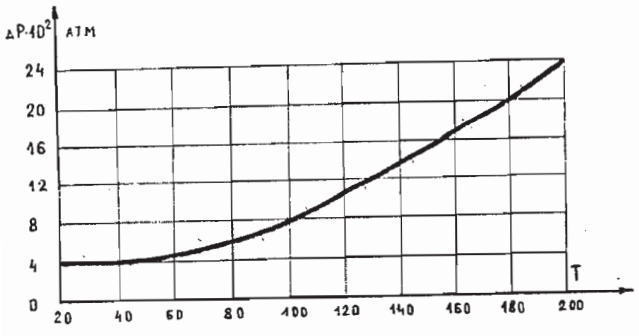
شكل (٦)

طبيعة انخفاض تركيز الحديد في المياه المرشحة مع الزمن تبعا لمسام المرشح الفخارى .



شكل (٧)

انخفاض تركيز الحديد في المياه المرشحة مع الزمن لمرشح من خليط معدني ـ فخارى



شكل (٨)

طبيعة ارتفاع الضغط في مرشح من خليط معدني ـ فخارى مع الزمن

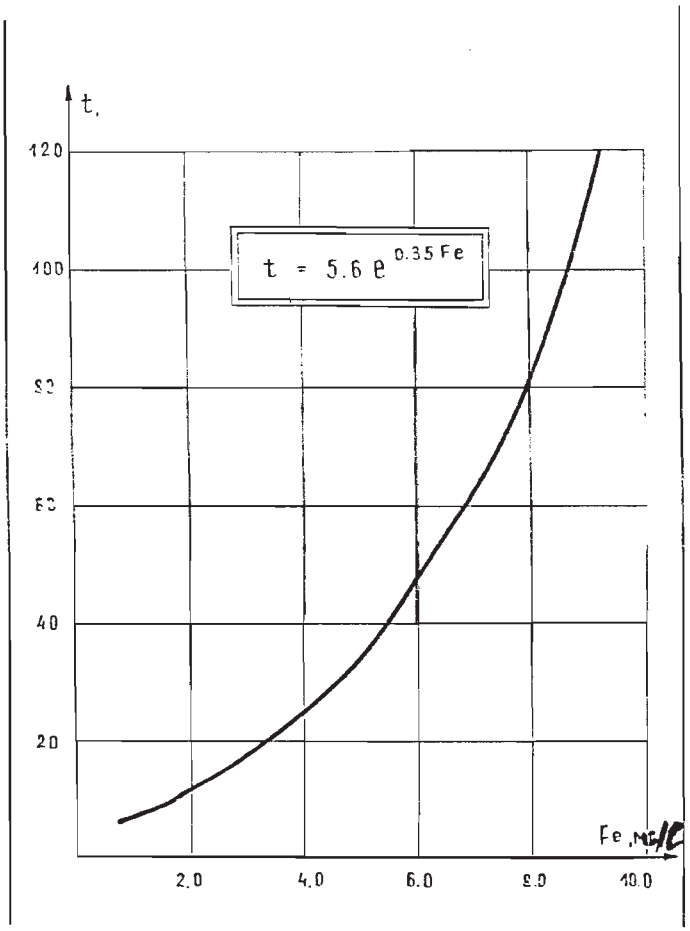
ملاحظة :

- قطر المرشح ٥٠ ميكرونا (قطر المسام)
- سرعة الترشيح ٦ر٠ م / ساعة
- نسبة الحديد الموءكسد ٢٠ـ٣٠ ٠/٠

هـ – يرتبط زمن تعبئة المرشح بالتركيز الاولي للحديد في المياه الخام (Fe^{+2}) حسب العلاقة التالية

$$t = 5,6 . e^{0,35Fe^{+2}}$$

المنحنى (٩) يتضح من المنحنى أن تركيز الحديد ٨ مغ / ل وما فوق يقابله زمن تعبئة (١٠٠) ساعة وأكثر ،كما أن التركيز الكبير للحديد يؤدى الى دورة ترشيحية مخفضة من هنا نقترح استخدام هذه الطريقة من أجل التراكيز المنخفضة للحديد في المياه الجوفية حتى ٥ – ٦ مغ / ل ٠



شكل (٩)

علاقة زمن التعبئة في المرشح الفخارى بالتركيز الاولي للحديد في المياه المعرضة للترشيح

هـ – تجدر الاشارة الى أن سرعة الترشيح بعد فترة التعبئة يمكن أن تزداد حتى ١ر١ – ٢ر١ م / ساعة أما درجة pH المياه الخام المقترحة فهي ٧ر٤ – ٧ر٦ لانه يصعب أكسدة الحديد بدرجة أقل مما يستدعي استخدام كميات كبيرة من الهواء ٠

II دراسة الطبقة المتشكلة على المرشح من ماءات الحديد :

آ– معلومات عامة : من المعروف ان عملية الترشيح عبر

طبقة من الرواسب هي من العمليات المعقدة ،الخاضعة لتأثير مجموعة كبيرة من العوامل التي يمكن تقسيمها الى :

عوامل ماكروية (Macro factors) ،يمكن قياسها مثل (انخفاض الضغط ،لزوجة السائل ،تركيز المحلول) ، و عوامل ميكروية Mikro factors) لا يمكن تحديدها أو وصفها رياضيا بدقة مثل (طبيعة وتركيب الرواسب ،المسامية ،الظواهر السطحية ،درجة التكتل وغيرها) .

تشير المراجع المختلفة (٧، ٨، ٩) وغيرها الى وجود مجموعة كبيرة من العلاقات التي يمكن أن ترسم الصفات العامة للعملية المذكورة أهمها قانون روث – كارمان العلاقة (١) :

$$V = \frac{dW'}{dt} = \frac{\Delta P}{\mu (Z_{cp}\, q_T W' + R_0)} \qquad (1)$$

باعتبار :

V – سرعة الترشيح م/ثا

W' – حجم الرواسب المتشكل خلال الزمن t على واحدة السطح/ م٣/ م٢ .

t – زمن الترشيح بالثانية .

ΔP – انخفاض الضغط خلال عملية الترشيح كيلو نيوتن / م٢ .

q_T – كتلة الرواسب المتشكل خلال فترة الحصول على واحدة الحجم من السائل المرشح كغ / م٣ .

μ – اللزوجة الحركية للمحلول ك . ن – ثا / م٢ .

Z_{CP} – المقاومة النوعية الوسطية للرواسب من أجل كامل الطبقة المتشكلة م/كغ .

R_0 – مقاومة جسم المرشح (الحاجز) ، تتعلق المقاومة النوعية للطبقة الراشحة بالضغط وتتصف هذه العلاقة بالتعقيد كونها مرتبطة بمجموعة كبيرة من العوامل الميكروية . وقد حدد روث وكارمان هذه العلاقة كما يلي :

$$Z_{CP} = Z_o' \cdot P^S \qquad (٢)$$

باعتبار : S – دليل انضغاط الرواسب يتراوح ما بين صفر – ١ .

Z_o' – عامل المقاومة النوعية .

ب – الاسس المعتمدة في التجارب : يتعلق الثابت (Z_{cp}) في المعادلة (١) : بمسامية الرواسب ،بشروط تحضيره ،بتركيزه ،بانخفاض الضغط وبعوامل أخرى وهو من أكثر الثوابت تعقيدا بمفهومه الفيزيائي . يتضح من المعادلة (١) أن انخفاض قيمة (Z_{CP}) يؤدي الى زيادة سرعة الترشيح $\frac{dW'}{dt}$ وبالتالي الى زيادة مردود المرشح . وهنا تبرز اهمية دراسة العوامل المؤثرة على المقاومة النوعية Z_{CP} ومعرفة الطرق العملية لتخفيضها . تدل معطيات (٧) على أن العلاقة ما بين المقاومة النوعية للرواسب القابل للانضغاط وانخفاض الضغط ،يمكن أن تحدد بالعلاقة التالية :

$$Z_{CP} = K \cdot P^S \qquad (٣)$$

باعتبار K – عامل التناسب .

غير أن المعلومات التي تشير الى علاقة المقاومة النوعية للرواسب بتركيز المحلول أتت متضاربة ومحدودة جدا .

خاصة بما يتعلق بوجود دالة رياضية أو تجريبية لوصف العلاقة المذكورة .

مما سبق نرى أن دراسة تأثير انخفاض الضغط على المقاومة النوعية للراسب في العلاقة (٣) يتطلب تحديد قيم S و K ، أما تأثير تركيز المحلول على المقاومة النوعية لطبقة الراسب فيتطلب تحديد طبيعة هذه العلاقة والثوابت الداخلة فيها .

لكي نحدد المقاومة النوعية لطبقة الراسب لا بد من التحديد التجريبي لمجموعة عوامل ومفاهيم هي :

C – التركيز النسبي في المحلول الاولي المستخدم .

P_{oc} – كثافة الراسب الرطب .

U – النسبة ما بين حجم الطبقة الراشحة من الراسب وحجم الماء المرشح من خلالها .

δ – سماكة طبقة الراسب .

q_T – كتلة الراسب الجاف المتشكل من جراء ترشيح واحدة الحجم من الماء .

– يمكن بالاعتماد على الطريقة والعلاقات الواردة في (١٠) تحديد هذه المفاهيم كما يلي :

$$C = \frac{m_{oc}(100 - W)}{m_{oc} + m} \quad ; \% \qquad (٤)$$

$$P_{oc} = \frac{100\, P_m \,.\, P}{100P_g + (P_m - P_g)W} ; Kg./m^3 \qquad (٥)$$

$$U = \frac{C.P_g}{P_{oc}[\ (100 - (W + C)\ ]} \quad ; \qquad (٦)$$

$$M = V' \,.\, U \quad ; \qquad (٧)$$

$$q_T = \frac{CP_g(100 - W)}{100\ [\ 100 - (W + C)\ ]} ; Kg \qquad (٨)$$

باعتبار :

m_{oc} – كتلة الراسب الرطب كغ .

m_0 – كتلة الماء المرشح كغ .

W – نسبة الماء في المحلول الاولي .

P_g – كثافة الماء (السائل) في المحلول كغ /م٣ .

P_m – كثافة الراسب الجاف في المحلول كغ / م٣ .

V' – حجم السائل (الماء) المرشح من واحدة المساحة من سطح المرشح .

يمكن بالاعتماد على الطريقة الموضحة في (١٠) تحديد المقاومة النوعية لماءات الحديد وذلك بقياس الزمن اللازم للحصول على حجوم متساوية من الماء النقي المرشح عبر طبقة مسبقة التشكل من الراسب . من المعادلة الاساسية (١) نجد أن منحنى العلاقة : $\frac{t}{W} = f(W)$ هو عبارة عن خط مستقيم يميل على محور السينات بزاوية γ يعبر ميل الزاوية عن المقاومة النوعية للراسب أما المسافة ما بين بداية الاحداثيات ونقطة تقاطع الخط مع محور العينات فيدل على مقاومة الحاجز الهيكلي . لكي ننتقل من علاقة القطع الناقص في جملة الاحداثيات $t = f(W)$ الى الخط المستقيم في جملة الاحداثيات $\frac{t}{W} = f(W)$ يكفي أن نقسم بشكل متسلسل القيم

الحاصلة على محور العينات على القيم المقابلة لها للحجوم الناتجة من السائل .

اما بالنسبة لتحديد قيم τ_{cp} و R_0 في المعادلة (١) فيتم بالاعتماد على العلاقات التالية :

$$Z_{cp} = \frac{C_1 \cdot P \cdot S^2}{M \cdot q_T} tg\delta \qquad (٩)$$

$$R_0 = \frac{C_2 \cdot P \cdot S}{M} \qquad (١٠)$$

باعتبار C_1 و C_2 – عوامل قياسية .

$Tg\delta$ – ميل الخط المستقيم على المحور (W)

y – المسافة المحددة بتقاطع المستقيم مع المحور $\frac{t}{W}$ وحتى بداية الاحداثيات

M – العامل الديناميكي للزوجة السائل .

q_T – كتلة الراسب المتشكلة على سطح الهيكل خلال زمن الحصول على واحدة الحجم من السائل .

بعد تحديد سلسلة من قيم Z_{Cp} تبعا لقيم مختلفة من ΔP يتم تحديد العامل K و S بالاعتماد على جملة العلاقات التالية :

$$\sum_{1}^{n_1} \lg Z_{cp} = S \sum_{1}^{n_1} \lg p + n_1 \lg K$$
$$\sum_{n_1}^{n} \lg Z_{cp} = S \sum_{n_1}^{n} \lg P + n_2 \lg K \qquad (١١)$$

بعد الاستعاضة عن :

$$\sum_{1}^{n_1} \lg Z_{cp} = x; \quad \sum_{1}^{n_1} \lg p = y \qquad (١٢)$$

$$\sum_{n_1}^{n} \lg Z_{cp} = x_1 ; \quad \sum_{n_1}^{n} \lg p = y_1$$

وحل جملة المعادلات (١١) نحصل على :

$$K = 10 \frac{xy - xy_1}{n_2 y - n_1 y_1}; \quad S = \frac{n_2 X - n_1 x_1}{n_2 y - n_1 y_1} \qquad (١٣)$$

باعتبار :

n_1 – عدد تجارب المجموعة الاولى.

n_2 – عدد تجارب المجموعة الثانية.

العدد الاجمالي للتجارب

$$n = n_1 + n_2$$

ج – نتائج الدراسات التجريبية :

بالاعتماد على الاسس المذكورة أعلاه وعلى المحطة المخبرية الموصوفة في العمل (٣) والتجارب التي أجريت عليها في معهد البناء في موسكو تم التوصل الى :

٤ – النتائج والمناقشة :

آ – علاقة المقاومة النوعية لطبقة الراسب المتشكلة من ماءات الحديد بالضغط P الواجب توفره من أجل عمل المرشح تبعا لتركيز الراسب C في المحلول الاولي:

$$C = 0,21\%; \quad Z_{cp} \cdot 10^{-9} = 15,6 \cdot P^{0,724} \qquad (١٤)$$

$$C = 0,31\%; \quad Z_{cp} \cdot 10^{-9} = 11,3 P^{0,752} \qquad (١٥)$$

$$C = 0,42\%; \quad Z_{Cp} 10^{-9} = 5,10 \cdot P^{0,907} \qquad (١٦)$$

$$C = 0,56\%; \quad Z_{cp} \cdot 10^{-9} = 13,9 \cdot P^{0,773} \qquad (١٧)$$

وقد جسدت هذه العلاقات على الشكل (١٤) بشكل منحنيات بيانية .

ب – علاقة المقاومة النوعية بتركيز الراسب في المحلول الاولي تبعا للضغط .

$$P = 57,7 \ ; \ KN/M^2 \ ; \ \underset{cp}{Z} 10^{-11} = 31,15\ C^2 - 21,65\ C + 5,87 \qquad (١٨)$$

$$P = 82,1, KN/M^2 \ ; \ \underset{cp}{Z}.10^{-11} = 40,9C^2 - 31,4C + 8.67 \qquad (١٩)$$

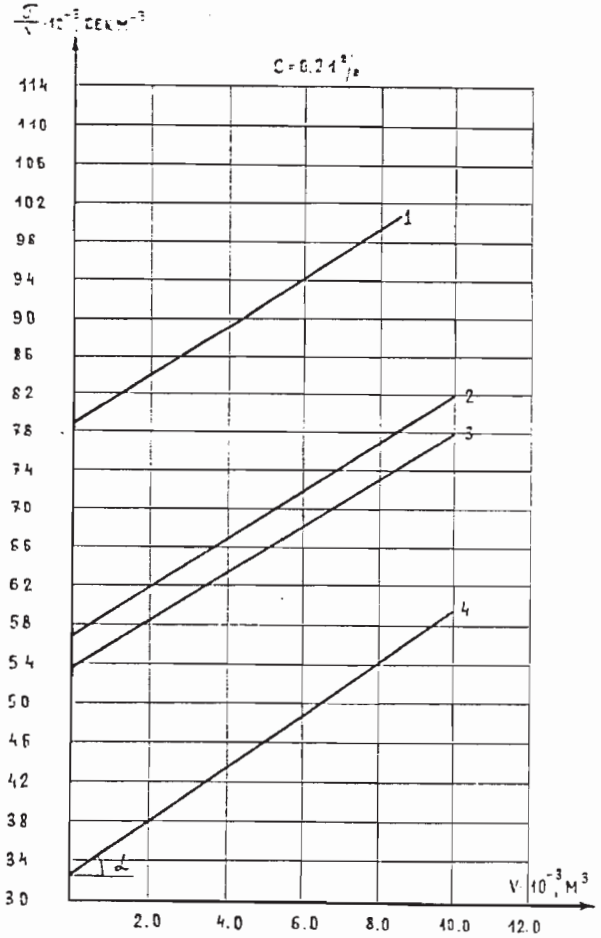
$$P = 87,1\ KN/M^2; \ \underset{cp}{Z}.10^{-11} = 52,3\ C^2 - 38,8C + 9,38 \qquad (٢٠)$$

$$P = 147,9\ KN/M^2; \ \underset{cp}{Z}.10^{-11} = 39,6C^2 - 30,8C + 10,3 \qquad (٢١)$$

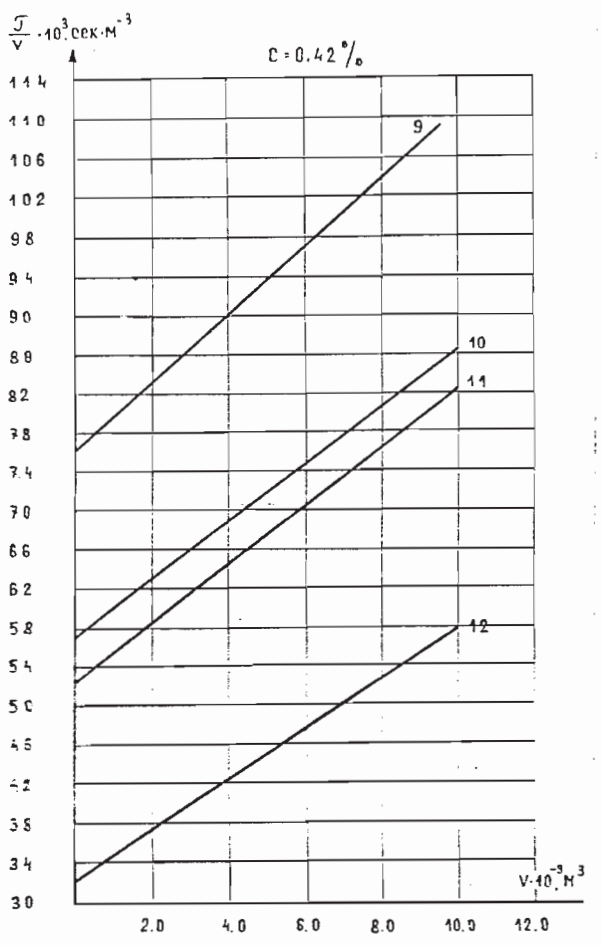
تم تحديد العوامل المؤثرة على عملية الترشيح المذكورة من خلال تجارب مخبرية لمحلول مختلف التراكيز من ماءات الحديد .

ويبين الشكل (١٥) المنحنيات البيانية الممثلة لهذه العلاقات .

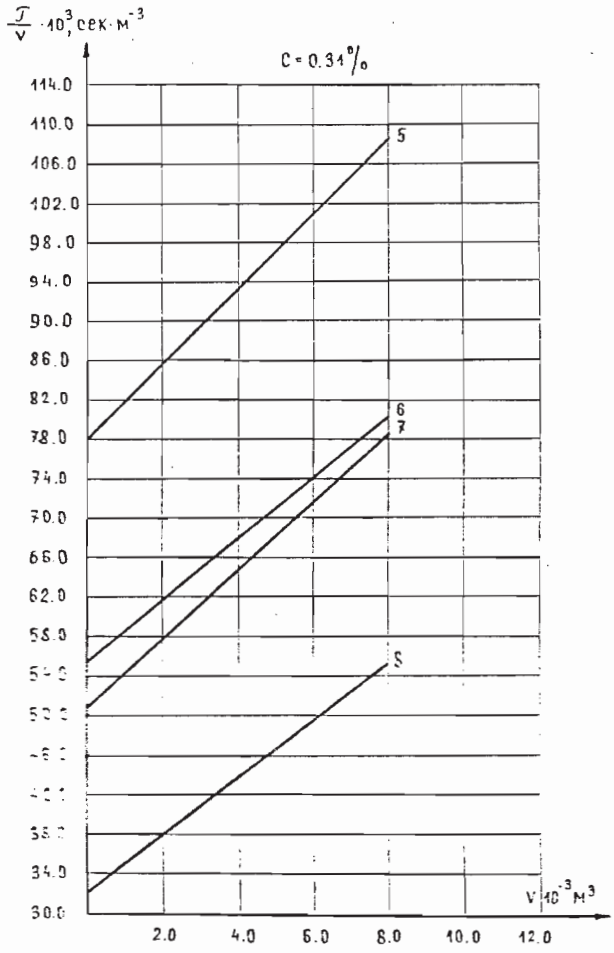
جـ - يمكن تحديد ($tg\alpha$) و (y) في العلاقات السابقة من أجل التراكيز والضغوط المدروسة . باستخدام المنحنيات المبينة على الاشكال ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، وذلك لـ (١٦) سلسلة من التجارب . وقد ضمت كل سلسلة ٤ تجارب لقياس زمن تمرير / ٢ / ل من السائل .



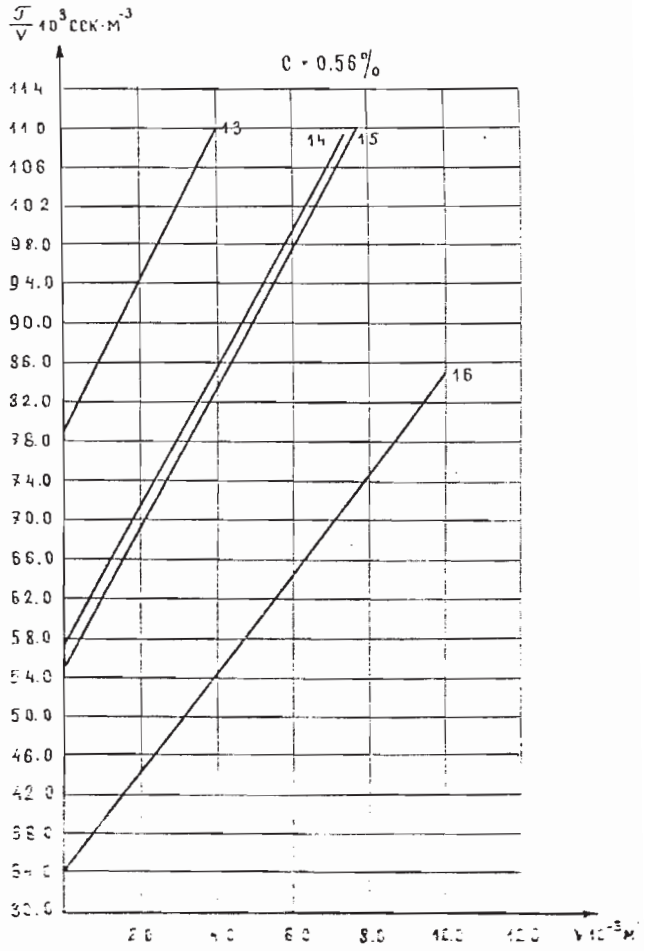
شكل (١٠)


C = 0.42 %
9
10
11
12
V·10⁻³ м³
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0

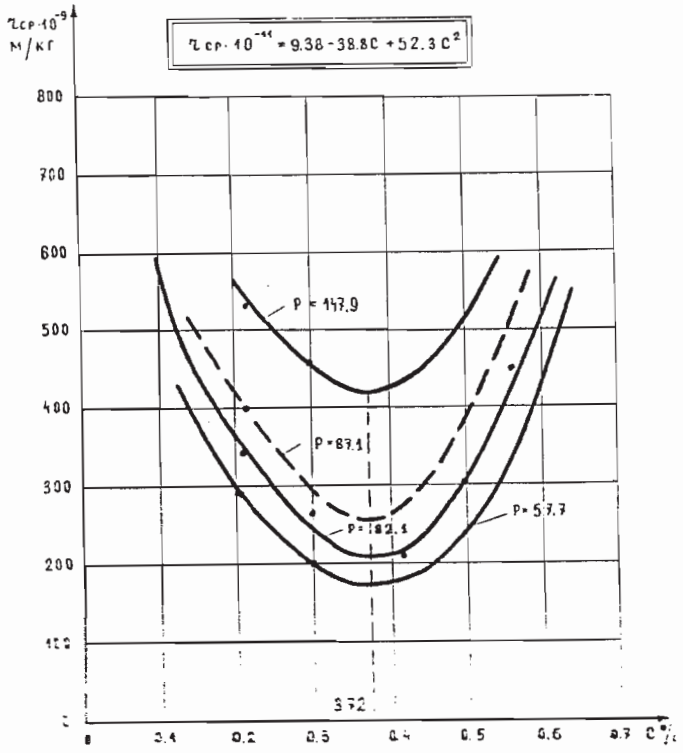
شكل (١٢)


C = 0.34 %
5
6
7
8
V·10⁻³ м³
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0

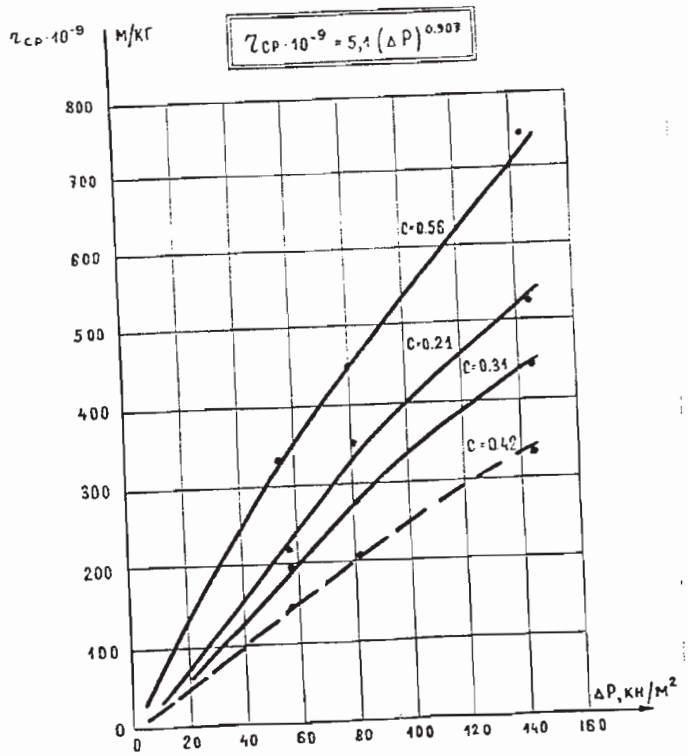
شكل (١١)



شكل (١٣)



شكل (١٤)



شكل (١٥)

٥- الاستنتاجات : يمكن مما سبق التوصل الى الاستنتاجات - التالية :

١- يمكن استخدام المرشحات الهيكلية في ازالة شوائب الحديد من المياه الجوفية دون استخدام طبقة مسبقة التشكل من مادة أخرى . حيث أن ماءات الحديد التي تتشكل خلال عملية الترشيح تلعب دور هذه الطبقة . كما يمكن من الناحية النظرية استخدام هذه الطريقة لفصل الشوائب المشابهة للحديد من المياه .

٢- ان النسبة المثلى للحديد الموءكسد خلال فترة التعبئة هي ٢٠-٣٠ ٪ من الحديد الثنائي الموجود في المياه أما السرعة المثلى فهي بحدود ٦ر٠ م / ساعة يمكن أن ترفع خلال عملية الترشيح حتى ١ر١ - ٢ر١ م / ساعة .

٣- تعتبر الهياكل الفخارية بمسام ٨٠ - ١٢٠ ميكرونا من أفضل المرشحات من حيث انتشارها ومواصفاتها التقنية وسيئتها الوحيدة أنها هشة .

٤- تعتبر الطبقة المتشكلة من ماءات الحديد ذات ميكانيزم معقد . فهي تتشكل تحت تأثير عوامل ميكانيكية وفيزيا - كيميا - كهربائية وتدل الابحاث الاخيرة على الدور الكبير الذى تلعبه بكتريات الحديد في تشكل وتركيب هذه الطبقة (١١) . وهي بحاجة الى دراسات حقلية .

٥- تفيد هذه الدراسات في التطبيقات العملية للحالات المشابهة في الصناعات المختلفة التي تستخدم المرشحات الهيكلية

٦- يمكن باستخدام هذه الطريقة اعداد المحطات في المصانع بشكل مسبق ،لانها تتلاءم مع التدفقات المحدودة حتى ١٠٠٠ م٣/ يوم وهي طريقة اقتصادية ويمكن أن تفيد في معالجة المياه الجوفية في القطر (٢ ، ٩ ، ١١ ، ١٢) .

==========

THE USE OF PATRONE FILTER IN GROUND WATER TREATMENT

(ABSTRACT)

One of the complex operations and spread on a large scale in the different industries , and water - treatment works is the process of separating certain material by its filtration through a cake able to be pressed which is preformed on the surface of patrone filtration . The paper includes the results of emirical studies on the operation of iron separation from ground water by using patron filters and a pressed zone of iron hydroxide [Fe (OH)3]without using additional filtering material . We present in this study , control formulas for a bi - step process filling and zone forming . The study also shows the factors influencing them two steps for the purpose of reaching optimum conditions for formation of iron hydroxide zone(Filtration velocity, liquid concentration , pressure , type of filter, porousness , etc.) lead to have a longer filtration cycle whiche can outpass mouths .

تنقية

1- Filtrovanie Spomoshu Namivnova Sloia V.DDR; WWT- 17 1967;N 12 F.TSAPERNEK .

2- Primenenie Pattronnova Filtra Snamivnim Sloem O .ISAPERNEK.

3- Obezgelzovanie Podzemnikh Bicarbonatno-sulfatnikh vod na patronnikh filtrakh HASSAN. K. 1976 .

4- EHS- metod Obezgilezovania Gruntovekh vod .TeKN No.6,1965

5 - Expeniercer with diatomite filtration in New- york state jour.A WWA July 1967; Vo 59 N7

7 - Filtrovanie,Chemia 1971,B.A . Kodnvikov .

8- Compressible cake filtration by M.G.Perry Filtration and Separation 1968 V5 No.6 .

9- تنقية المياه بالترشيح عبر الجرار الفخارية د.م شبلي الشامي . د. م عمر كرمو ،مجلة جامعة دمشق في العلوم الاساسية والتطبيقية ١٩٨٧

10- Metodika ekcperemintalnovo operdelenia parametrov filtro-vania , NECHEMMASH 1970.

11- Malogabaretnie ustanovki dlia udalinia margantsa (Mn)ez podzemnekh vod G.Merencher-3 symposium Bolgaria Plovdiv 1985.

12 - R.P. Korocteleva.Optimizatsie
Protsessa Obezgelezovania na
pattonnikh filtrakh plovdev .
1985 .